



## 第七章 电器和电机

# 内容

# 要求



- 电器基本知识
- 电器的基本理论
- 低压开关电器
- 低压熔断器
- 低压接触器
- 低压继电器
- 低压主令电器
- 高压开关电器
- 高压熔断器
- 电气控制元件
- 电机

- 识记低压电器与高压电器类别
- 理解电磁式电器的工作原理
- 掌握常用低压电器(开关电器、熔断器、接触器、继电器、主令电器)的用途、分类、选用；理解工作原理与相关技术参数
- 认识一些高压电器
- 认识三相异步电机结构，理解工作原理，掌握接法，理解技术指标功能简单计算

# 什么是电器？ 低压电器与高压电器

- 电器是一种电气设备，它根据特定的信号和要求，
  - ▣ 自动/手动地接通/断开电路；
  - ▣ 断续/连续地改变电路参数；
  - ▣ 实现对电路或非电对象的切换、控制、保护、检测、变换和调节

- 电器分类

- ▣ 低压电器(Low-voltage Apparatus):

- 工作在直流电压1500V以下、交流电压1200V以下
    - 现代工业自动化的重要基础器件，完成弱电控制强电

- ▣ 高压电器(High-voltage Apparatus):

- 额定电压在3KV以上的电器，触碰极其危险。



# 低压电器的分类-1

## □ 按用途

- 检测电器：检测状态      行程开关、光电开关
- 控制电器：控制作用      接触器、各种继电器
- 主令电器：发送指令      控制按钮、转换开关
- 保护电器：保护电路与用电设备      熔断器、避雷器
- 配电电器：电能输送与分配      刀开关、断路器

## □ 按工作原理

- 电磁式：电磁感应      交流接触器、各种电磁式继电器
- 非电量控制：速度断电器、压力继电器、刀开关
- 电子式低压电器：利用集成电路或电子元件构成的低压电器
- 利用现代控制与通信原理构成的具有交互性的低压电器，称为自动化电器、智能化电器或可通信电器

# 低压电器的分类-2

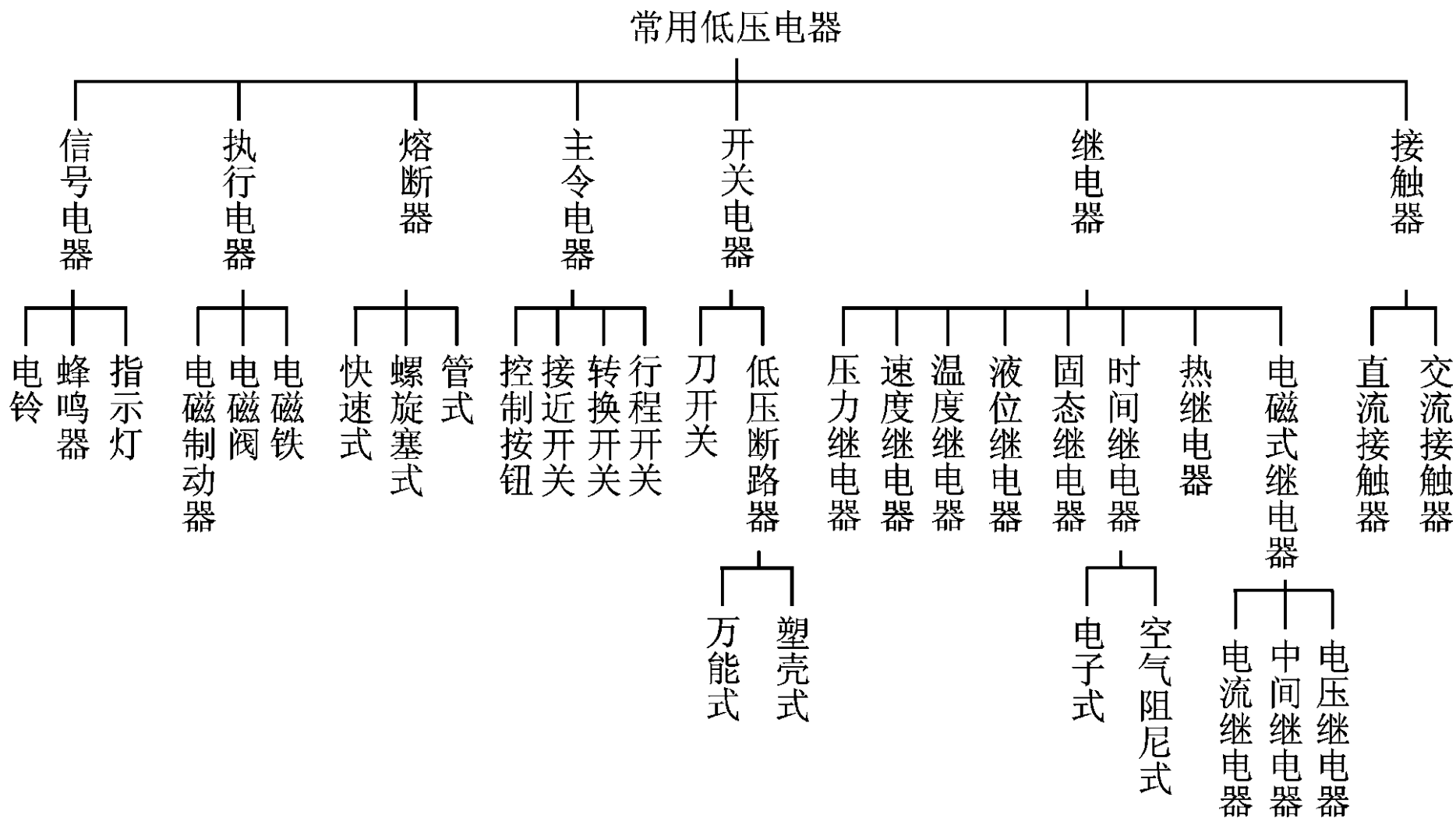
## □ 按动力来源

- ▣ 手动：人工直接操作 刀开关、主令电器
- ▣ 自动：电信号操作分断与接通 热继电器、熔断器、断路器、接触器

## □ 按执行机构特点

- ▣ 有触点电器：触点触碰实现功能 继电器、接触器
- ▣ 无触点电器：输入信号的高低电平 光电开关、接近开关

# 常用低压电器



# 高压电器的分类

- 按照它在电力系统中的作用可以分为
  - (1) 开关电器。如断路器、隔离开关、负荷开关、接地开关等。
  - (2) 保护电器。如熔断器、避雷器。
  - (3) 测量电器。如电压、电流互感器。
  - (4) 限流电器。如电抗器、电阻器。
  - (5) 成套电器与组合电器，如GIS (GAS INSULATED SWITCHGEAR) 就是气体绝缘全封闭组合电器，主要含断路器、隔离开关、接地开关、母线、避雷器等一次设备。
  - (6) 其它电器，如电力电容器等。

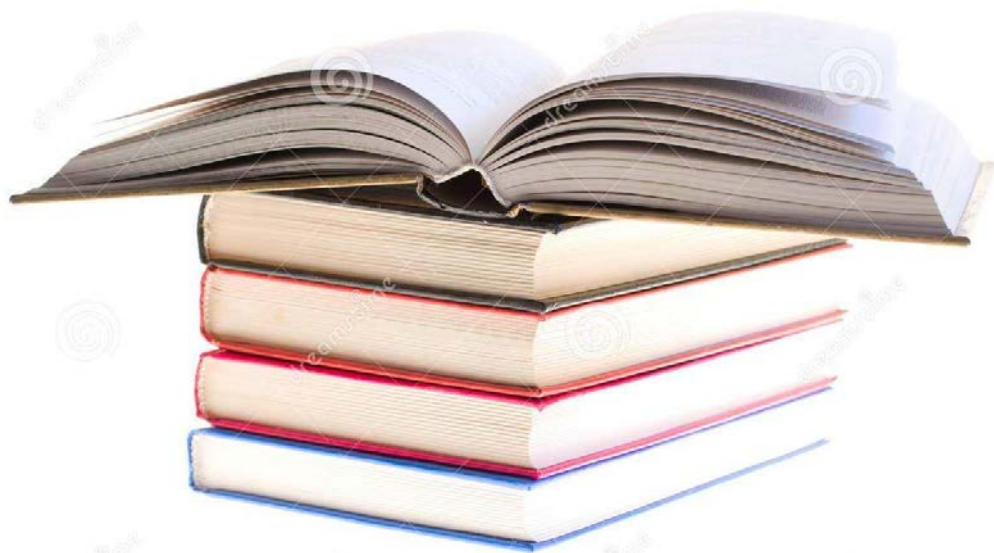
# 电器性能指标

- (1) 额定电压。应符合工作的线电压，单位为V/KV。
- (2) 最高工作电压。应满足使用可能出现的最高工作线电压，单位为V/KV。
- (3) 额定电流。应能满足工作场合长期通过的最大工作电流，单位为A。
- (4) 额定短路开断电流。在规定条件下能开断运行出现的最大短路电流，单位为A。
- (5) 短时耐受电流。在规定条件下能承受工作场合出现的时间为 $t(s)$ 的短路电流值，单位为A/KA。
- (6) 峰值耐受电流。能耐受工作场合出现短路的最大峰值电流，单位A/KA。
- (7) 关合电流。即在规定条件下能关合而不造成触头熔焊的电流，应满足工作场合关合时电流最大峰值要求，单位为A/KA。

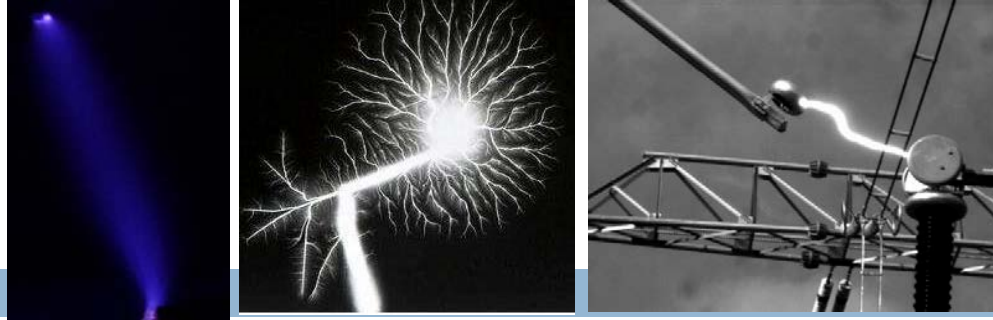


# 电器的基本理论

- 电弧理论与灭弧
- 电器中灭弧方法
- 电器绝缘
- 电器触头
- 低压电器的工作原理
- 高压电器的操作机构



# 电弧理论与灭弧



## □ 气体放电现象

- 游离气体的导电质点(即为自由电子和正离子)在电场力的作用下定向运动的结果。
- 现象有电晕放电、火花放电、电弧放电三种形式。

## □ 电弧的形成

- 强电场发射是触头间隙最初产生电子的主要原因
- 电弧的产生是碰撞游离所致
- 热游离足以维持电弧的燃烧
- 要使电弧熄灭, 介质恢复电压应小于介质击穿电压

事实：当用开关电器断开电流时，如果电路电压不低于10~20V，电流不小于80~100mA，电器的触头间便会产生电弧-蓝色的光柱！

## □ 交流电弧的特性

- 伏安特性为动特性
- 交流电弧每半个周期自然过零一次，要求电流过零后，弧隙是不会再击穿而重新燃弧

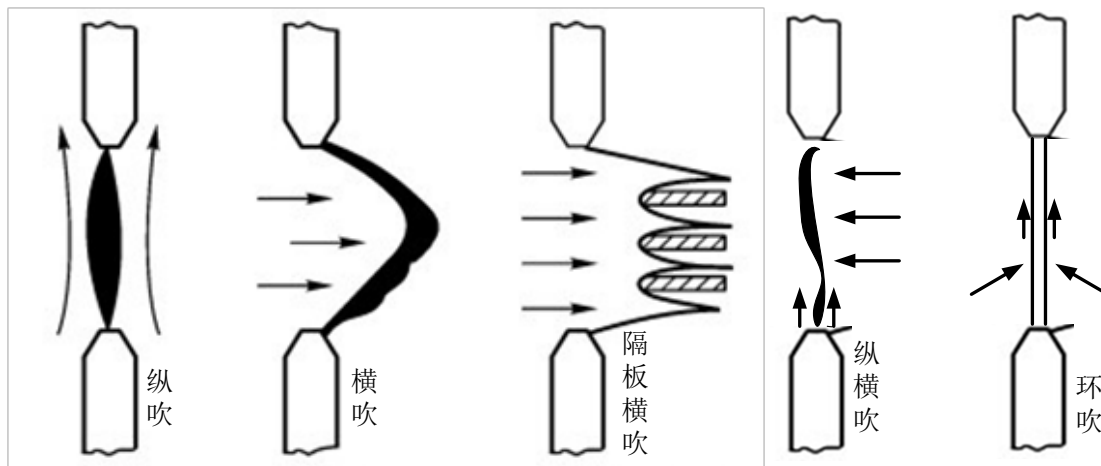
# 电器中电弧的危害与弧熄灭因素

- 大电弧将烧毁开关设备,而且会造成停电或人身事故
- 影响电弧熄灭的因素
  - ▣ 物理因素:
    - a.温度:
    - b.离子浓度:
    - c.距离 (电弧长度):
  - ▣ 恢复电压因素
    - a.电源电压:
    - b.电路中感性 (或容性) 负载与电阻性负载所占的比例
    - c.电弧电流的变化率

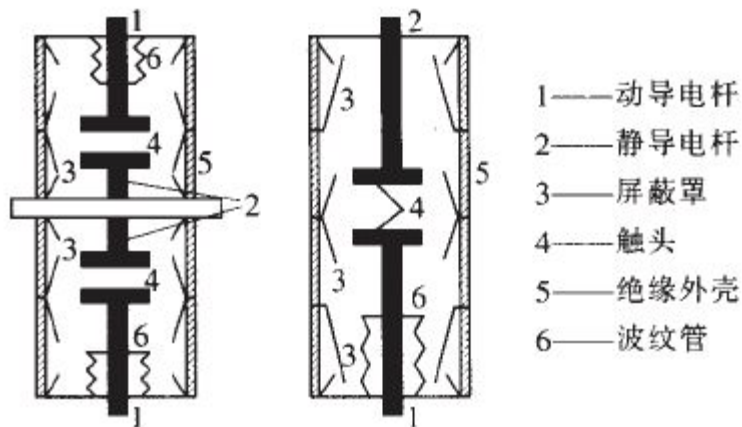


# 基本灭弧方法-1

## □ 利用气体或油熄灭电弧

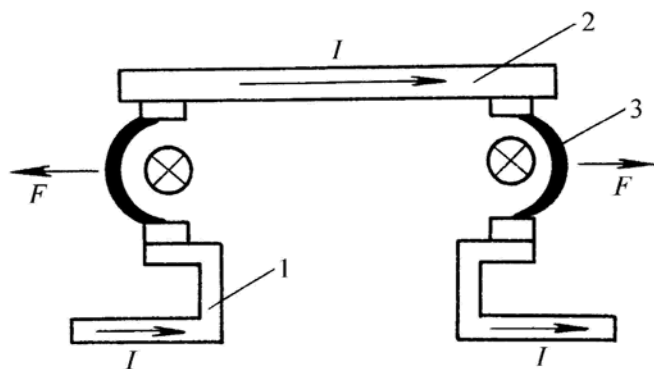


## □ 采用多断口

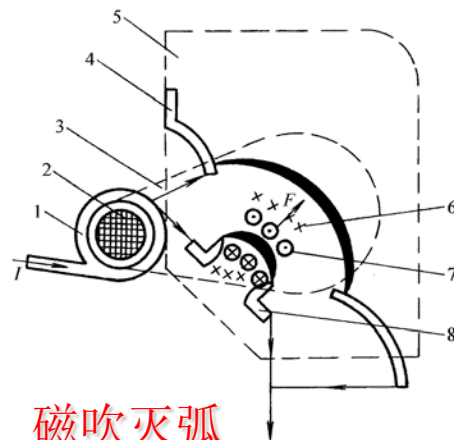


## □ 采用新介质-SF<sub>6</sub>

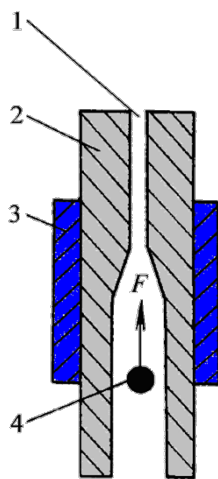
# 基本灭弧方法-2



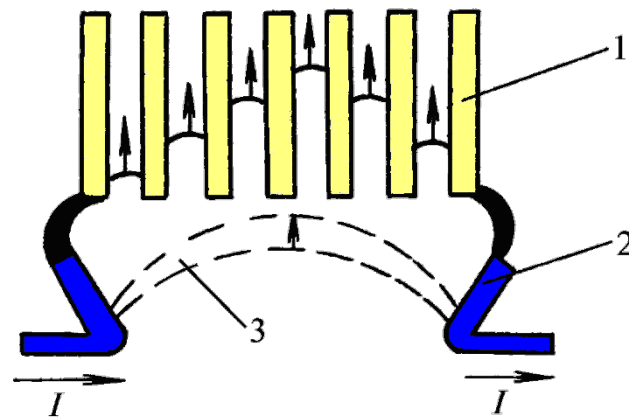
双断口电动力吹弧



磁吹灭弧



灭弧罩窄缝灭弧



栅片灭弧

# 电器绝缘



- 电器的绝缘性能是指电器耐高压冲击的能力，以及在高压下被击穿的时间长短
- 电器的绝缘性能主要包括交流耐压、直流泄漏、吸收比（极化系数）、介损系数、绝缘电阻等
- 绝缘结构承受电压的部位有载流部分和接地部分之间、相邻各相的载流部分之间、在分闸位置下、同相的各分离触头之间。
- 而对于高压开关设备的绝缘，特别应能承受长期作用的最高工作电压和短时作用的过电压。
- 对绝缘的要求可以归纳为：
  - a.防止绝缘击穿或沿面放电；
  - b.防止固体绝缘材料被电弧烧灼损坏以及由于机械力或热的长期作用而引起的绝缘损坏；
  - c.尽量避免出现局部放电；
  - d.高压开关设备的绝缘结构，对它的总体尺寸有很大影响。

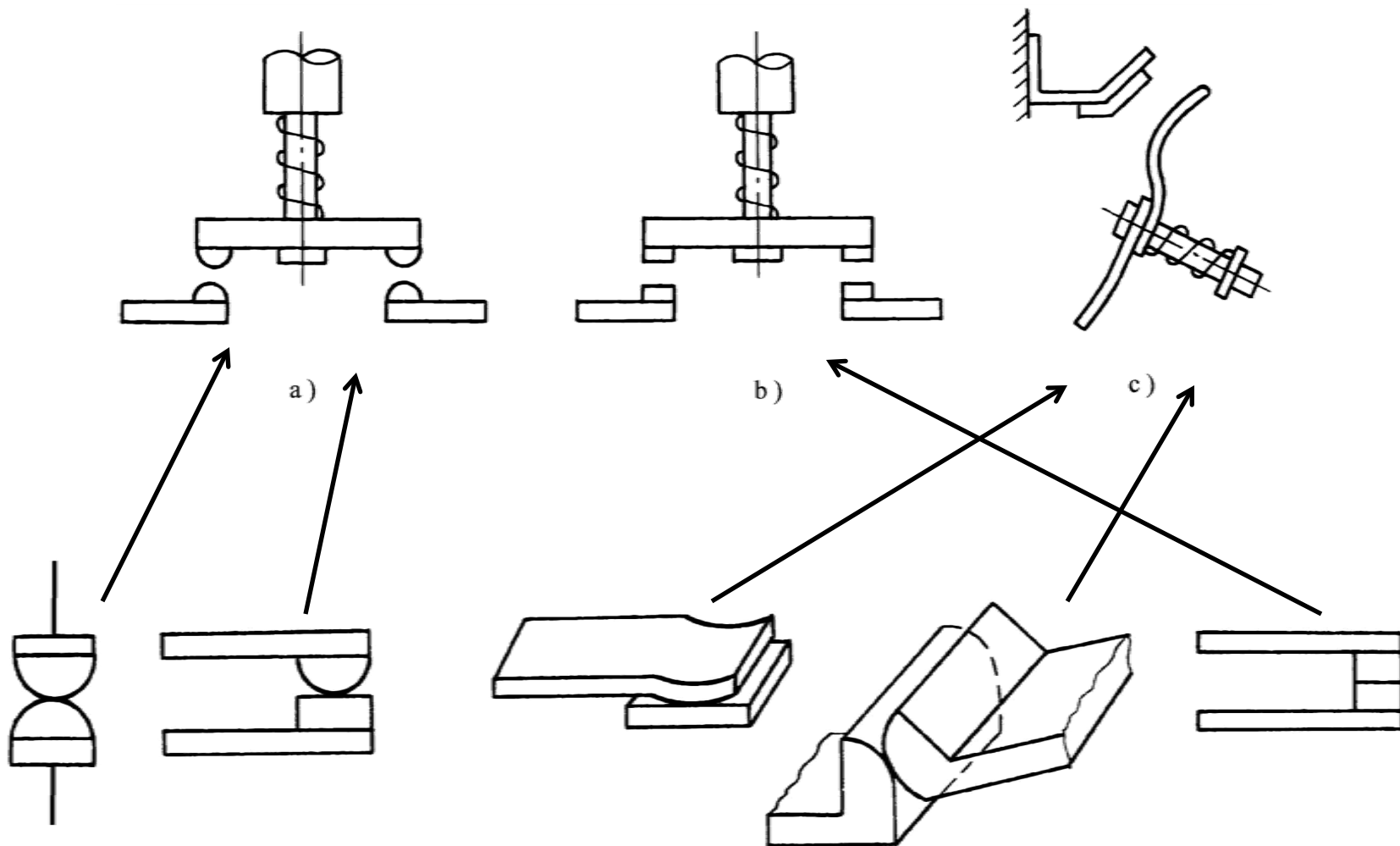
# 电器触头及基本要求

- 电器触头直接影响到设备和工作装置的可靠性，它的性能好坏直接决定了开关电器的品质。
- 对电器触头的基本要求有：
  - ▣ (1) 结构可靠，特别是铝导体与铜导体连接时
  - ▣ (2) 接触电阻小且稳定，即有良好导电性能和接触性能；
  - ▣ (3) 通过规定电流时，发热稳定而且温度不超过允许值；
  - ▣ (4) 通过短路电流时，具有足够的动稳定性和热稳定性；
  - ▣ (5) 开断规定的短路电流时，触头不被灼伤，磨损尽可能小，不发生熔焊现象。

# 电器触头结构与接触形式

a-点接触 b-面接触 c-线接触

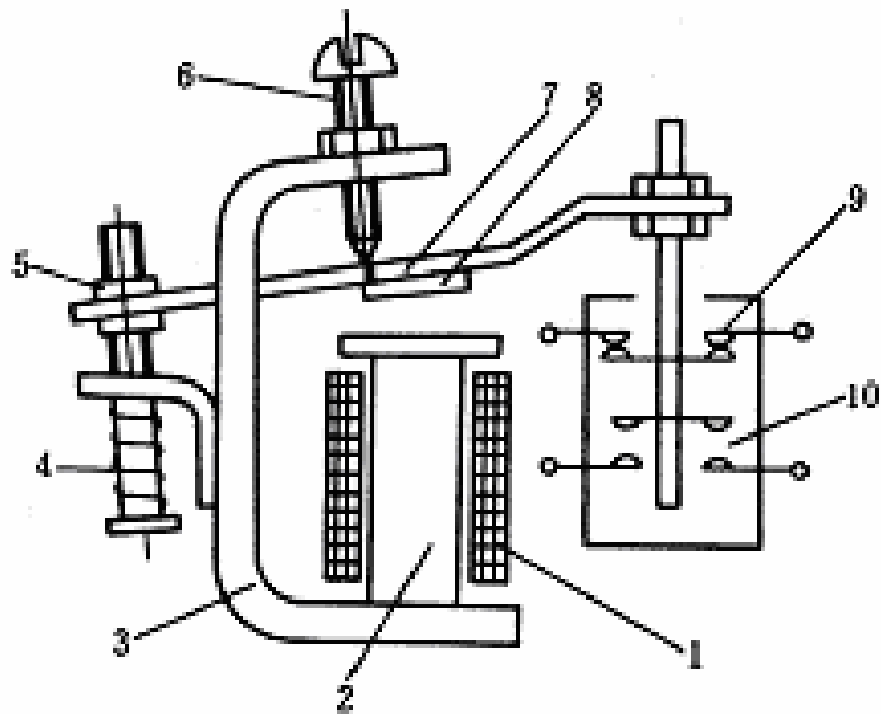
通电电流哪个大?





# 低压电器工作原理——以电磁式为例

- 电磁式电器基本组成部分：  
感测、判断、执行。
- **感测**部分采用电磁机构接受外界输入的信号，并通过转换、放大
- **判断**部分作出有规律的反应使执行部分动作，输出相应的指令，实现控制的目的
- **执行**部分是触头

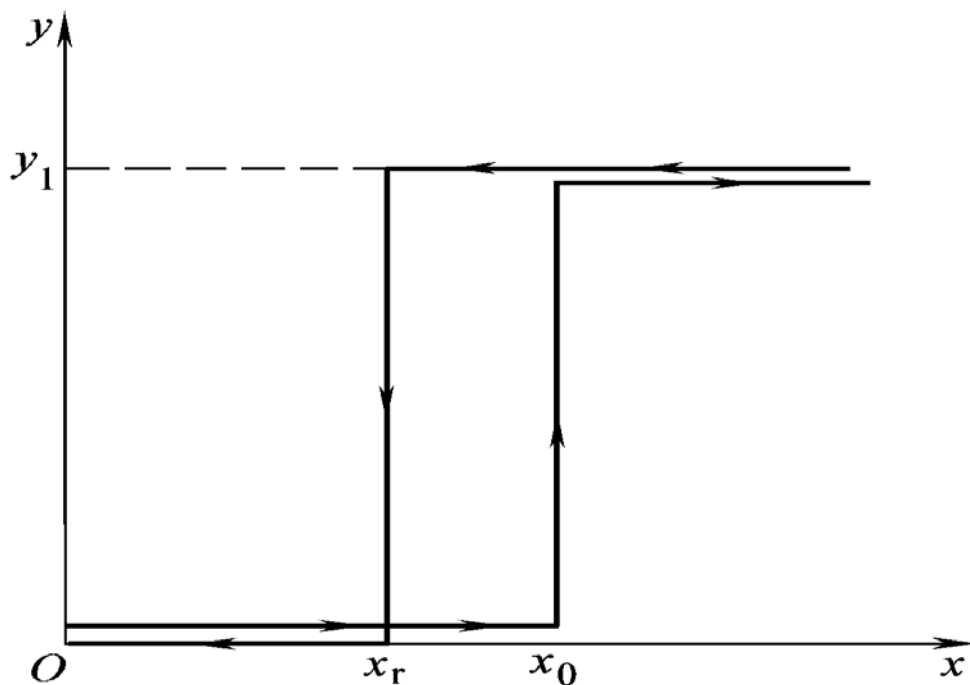


1-线圈 2-铁心 3-磁轭 4-弹簧 5-调节螺母 6-调节螺钉 7-衔铁 8-非磁性垫片 9-动断触点 10-动合触点

# 低压电器工作原理——以电磁式为例

□ 电磁机构的工作原理：  
当吸引线圈通入电流，产生磁场，形成电磁吸力，将衔铁吸向铁心。当电磁吸力大于弹簧反力时，衔铁可靠吸合，带动触头系统动作。

□ 继电特性：典型的本质非线性——由磁滞效应引起



$x_0$  — 电磁机构动作值

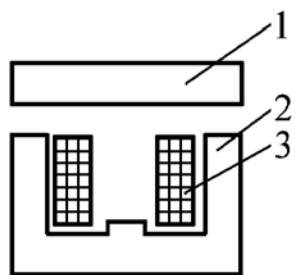
$x_r$  — 电磁机构返回值

$y_0$  — 衔铁释放状态

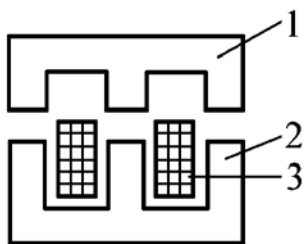
$y_1$  — 衔铁吸合状态

# 低压电器工作原理---以电磁式为例

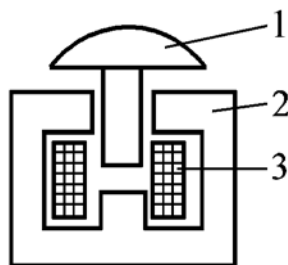
□ 电磁机构的形式： 1-衔铁 2-铁心 3-线圈



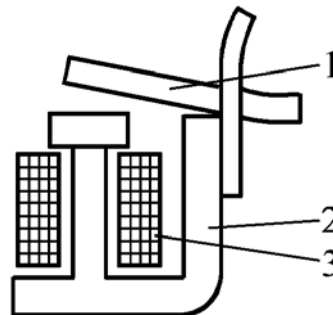
a)



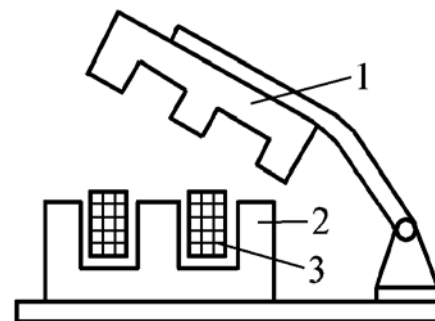
b)



c)



d)



e)

□ 低压电器中的触头功能(点)分类

■ 控制电路分：主触头(点)

辅助触头(点)

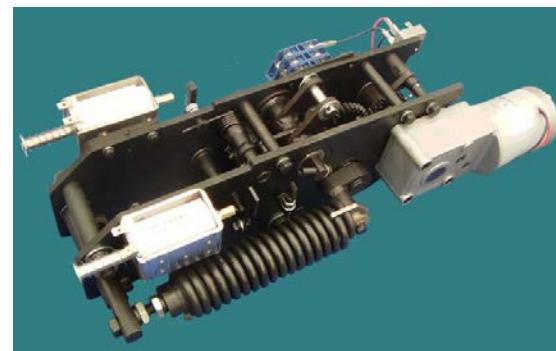
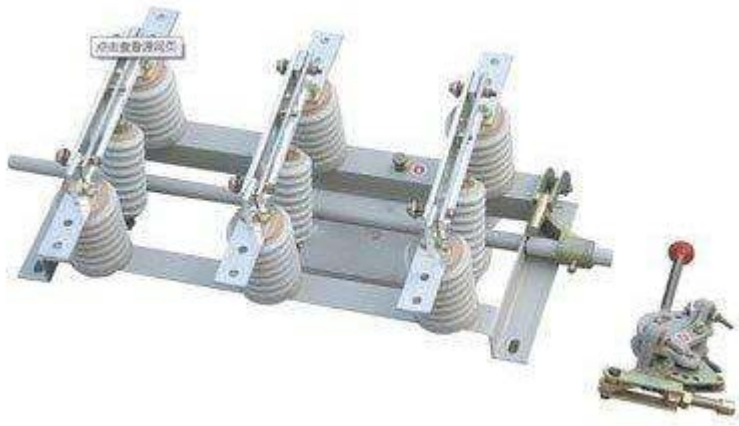
■ 主电路，电流大

辅助电路，电流小

■ 接触头原始状态分：常开触头(点)、常闭触头(点)

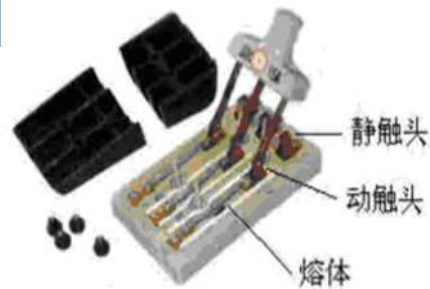
# 高压电器的操作机构

- 电磁式操动机构
- 手动操动机构
- 弹簧蓄能式操动机构



# 低压开关电器

□ 刀开关——闸刀——手动——隔离电源



□ 低压断路器——相当于刀开关、熔断器、热继电器等电器的组合——保护开关电器

□ 漏电保护开关(RCD)——漏电断路器——短路、过载和漏电保护，防止电击

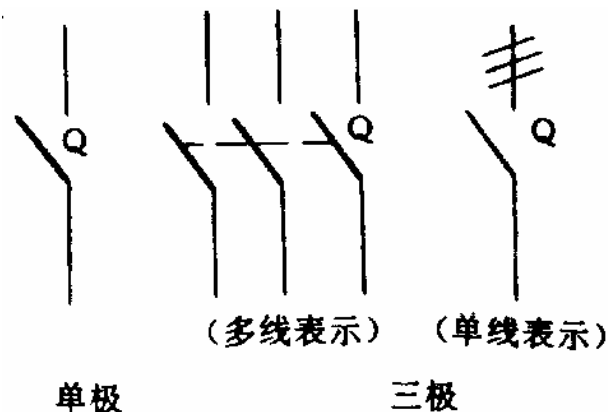
# 低压刀开关电器(Quarantine Switch)

- **低压刀开关**又称**低压隔离器**，是**低压电器**中结构比较简单、应用广泛的一类**手动电器**。
- 分类：极数分；是否带灭弧；转换方向；接线方式；操作方式；有无熔断器
- 主要有**刀开关**、**组合开关**、以及**用刀与熔断器组合成的胶盖瓷底刀开关**和**熔断器式刀开关**，还有**转换开关**等

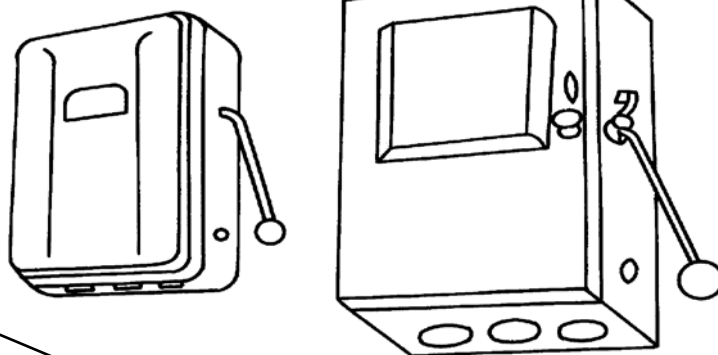
- **符号**

QB

QS

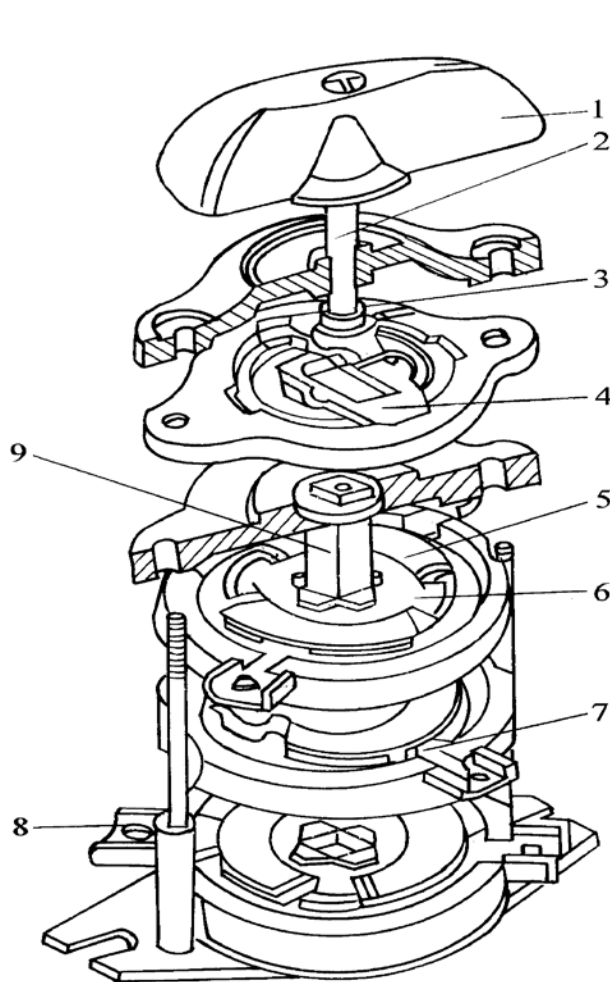


# 低压刀开关电

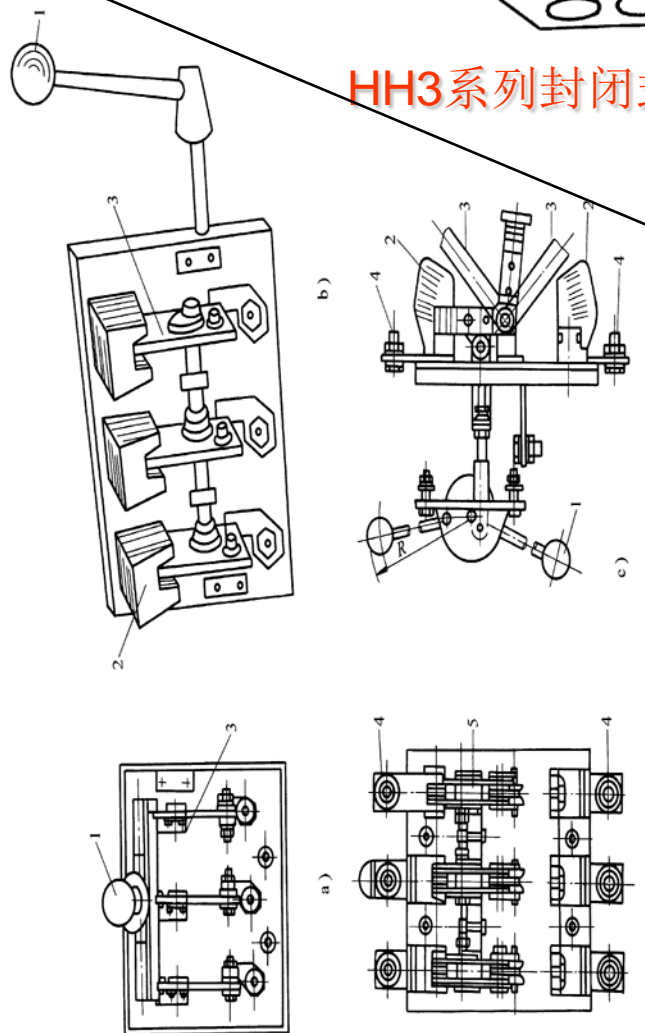


负荷开关 (QL)  
内装 速动弹簧  
能快速接通和  
分断电路

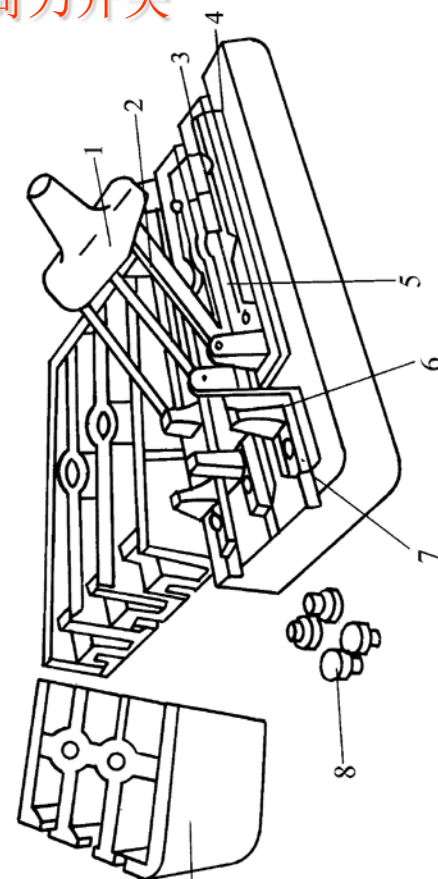
HH3系列封闭式负荷刀开关



HZ系列组合开关



HD、HS系列开启式刀开关 (QS)



HK系列开启式负荷刀开关



# 低压刀开关电器(Quarantine Switch)

## □ 主要技术参数

- 额定电流：10~1500A→50000A
- 额定电压：AC500V以下，DC440V以下
- 通断能力----额定电压下接通和分断的电流值(比额定值大)

## □ 选用

- 多少极?
- 如何操作?
- 额定电压与电流?
- 通断能力?
- 是否需要灭弧?

控制对象是380V， 5.5kW 以下小电机时要考虑到电机较大的起动电流，刀闸的额定电流值应如下选择：

$(3\sim7) \times \text{异步电机额定电流}$



# 低压断路器(空开 Air Circuit Breaker)

例：DZ47-60：DZ代表塑壳式断路器；47是设计序号；60指断路器壳架等级电流C60：额定电流为60A

框架式断路器  
630A



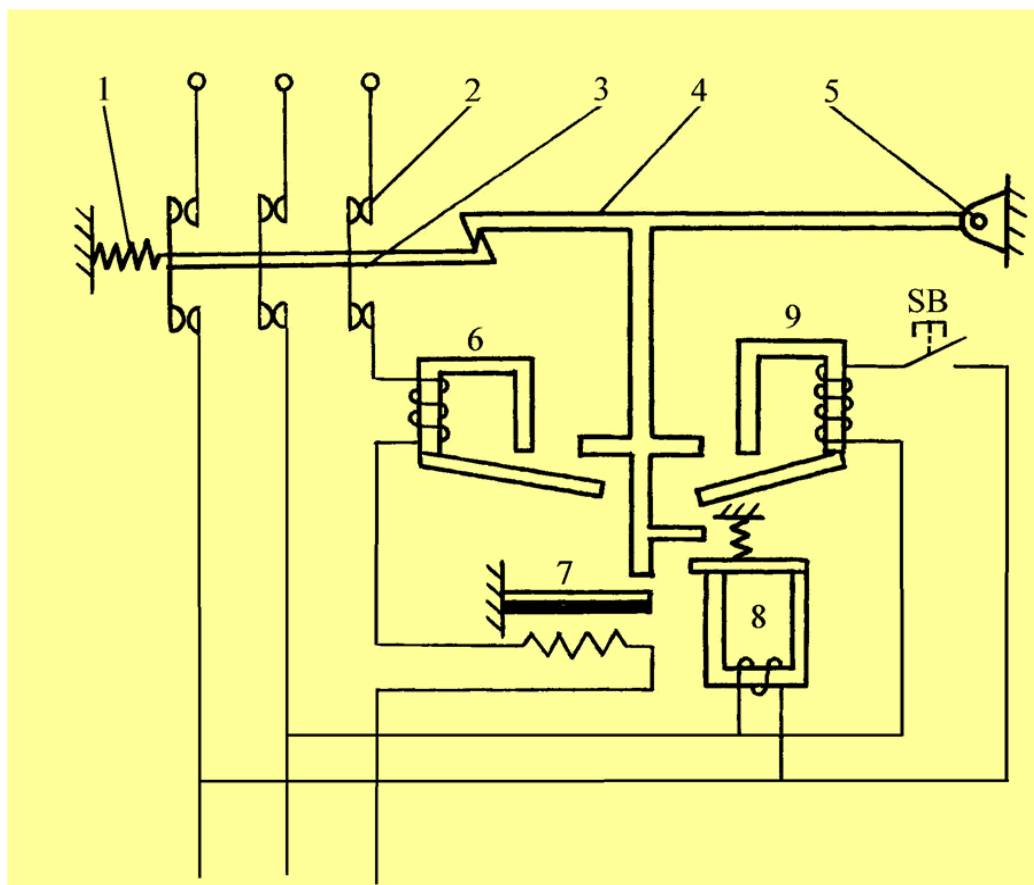
功能：一种既有手动开关作用，又能自动进行欠压、失压、过载和短路保护的电器。相当于刀开关、熔断器、热继电器和欠电压继电器的组合

用途：用作配电线路、电动机、照明电路及电热器等设备的电源开关及保护，一般并不频繁操作。

# 低压断路器(空开 Air Circuit Breaker)

## □ 断路器结构与工作原理

▣ 基本组成：触头、灭弧系统、各种脱扣器



- 1-分闸弹簧
- 2-主触头
- 3-传动杆
- 4-锁扣
- 5-轴
- 6-过电流脱扣器
- 7-热脱扣器
- 8-欠压失压脱扣器
- 9-分励脱扣器

# 低压断路器(空开 Air Circuit Breaker)

## □ 断路器分类

- 按结构分：框架式（万能式）(>630A)、塑壳式(<630A)
- 操作方式：电动操作、储能操作、手动操作
- 按动作速度：快速型、普通型
- 按灭弧介质：油浸式、真空式、空气式

## □ 关于三位置断路器

- 合闸位置是触头闭合、手柄在合闸位置
- 分闸位置是触头断开、手柄在分闸位置
- 脱扣位置是分励脱扣器动作（触头在分闸位置、手柄未到分闸位置），相当于有复位键的漏电保护开关，要按下复位键后才能合闸
- 在脱扣位置时的重新合闸方法：先往下压到位，再往上推。



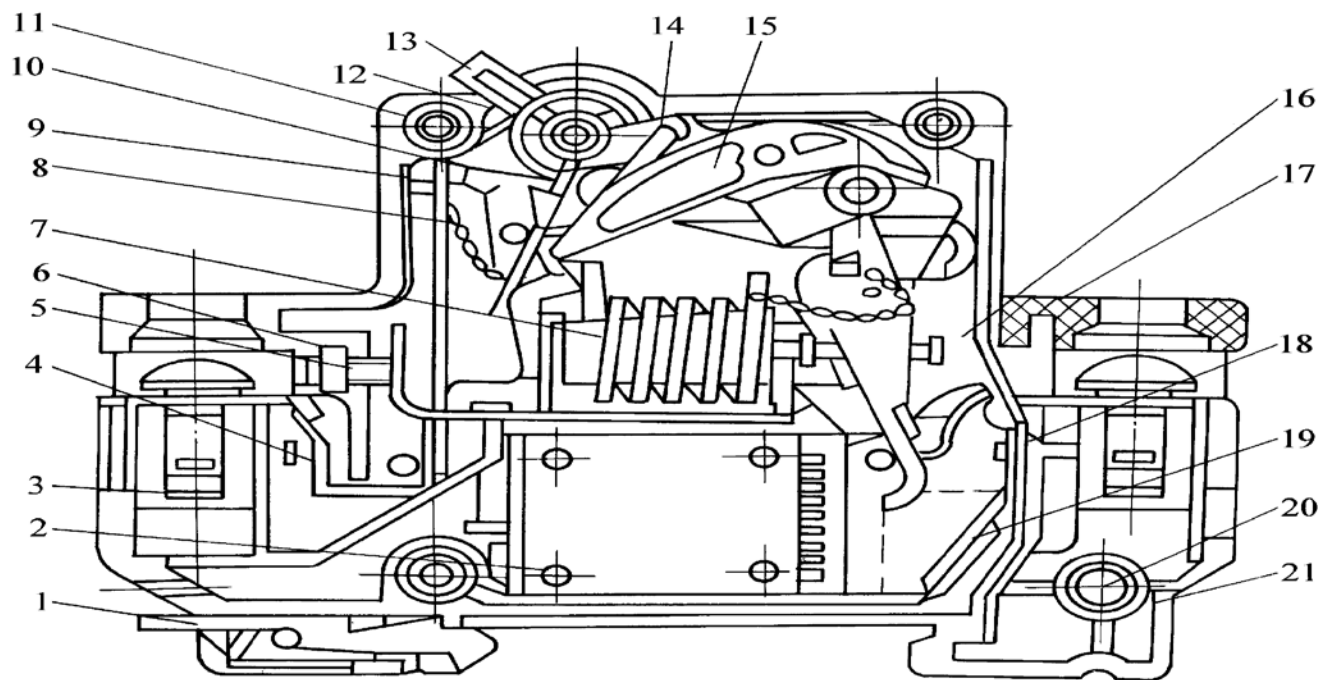
# 低压断路器(空开 Air Circuit Breaker)

## □ 断路器的选择原则

- **额定电压**等于或大于线路额定电压。
- **额定电流**等于或大于线路或设备额定电流。
- **通断能力**等于或大于线路中可能出现的最大短路电流。
- 欠压脱扣器额定电压等于线路额定电压。
- 分励脱扣器额定电压等于控制电源电压。
- 过电流脱扣器的额定电流 $\geq$ 最大负载电流
- 长延时电流整定值等于电动机额定电流。
- **瞬时整定电流**：对笼型感应电动机，瞬时整定电流为8~15倍电机额定电流；对绕线型感应电动机，瞬时整定电流为3~6倍电机额定电流。
- 6倍长延时电流整定值的可返回时间等于或大于电动机实际起动时间。

# 低压断路器(空开 Air Circuit Breaker)

- 模数化小型断路器-----终端电器的一大类。
- 安装于线路末端的电路中，起配电、控制和保护作用。
- 在结构上具有外形尺寸模数化（9mm的倍数）和安装导轨化的特点。

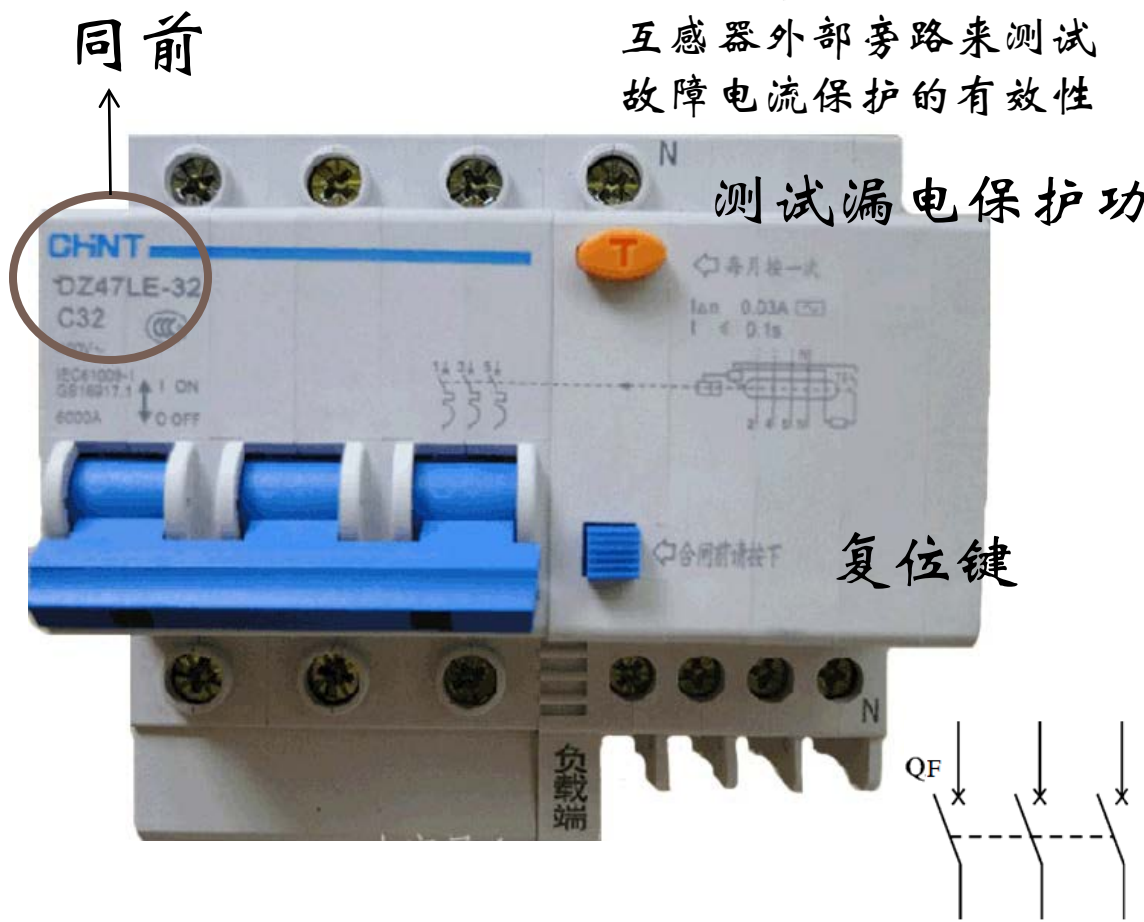




# 低压漏电断路器(Residual Current Device)

□ **漏电断路器**除具有低压断路器的作用外，还具有漏电保护的功能。

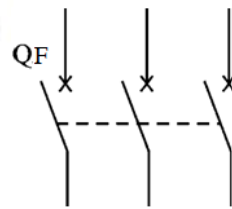
使用一个小电流的电流互感器外部旁路来测试故障电流保护的有效性



同前

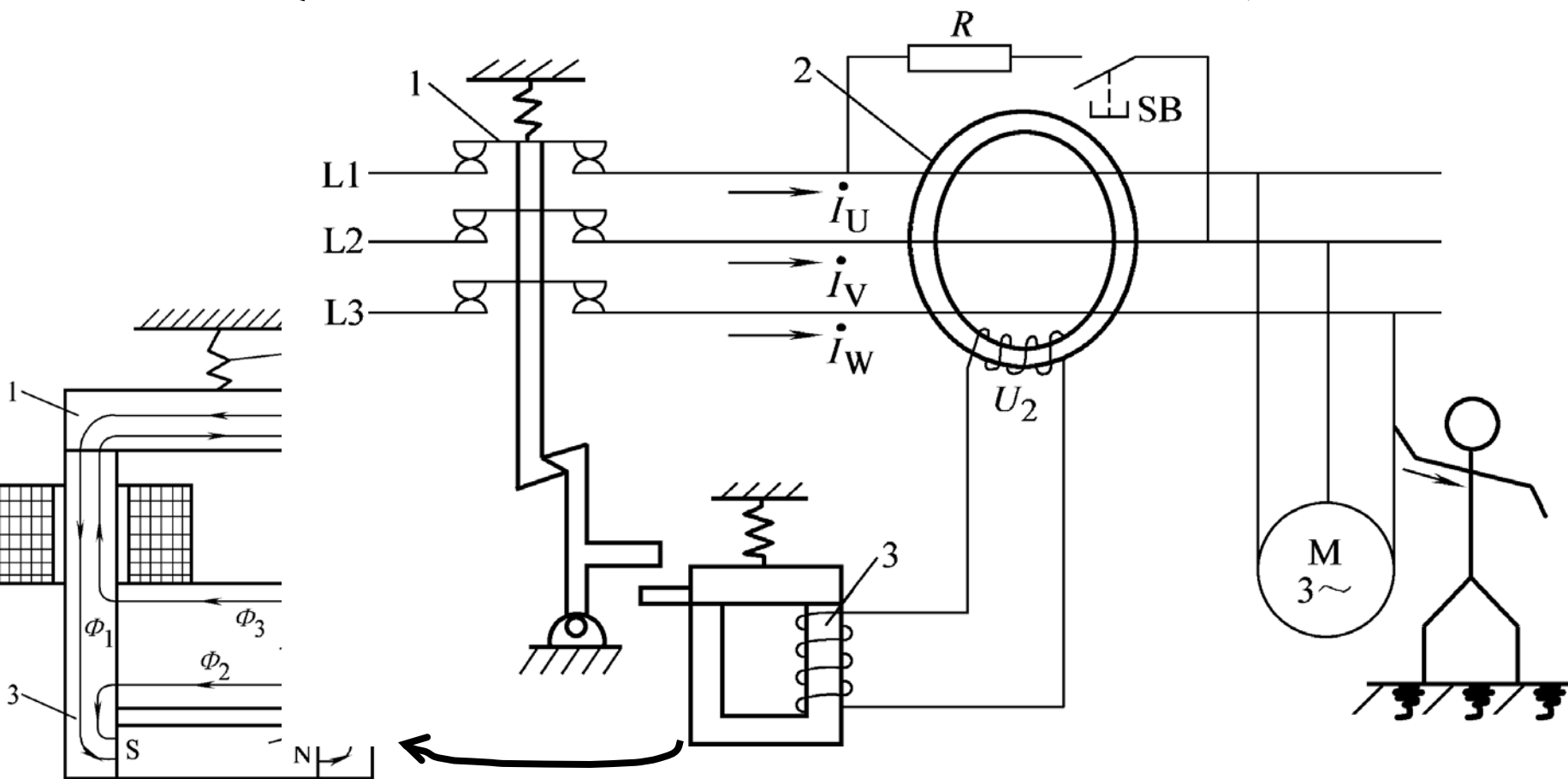
测试漏电保护功

复位键



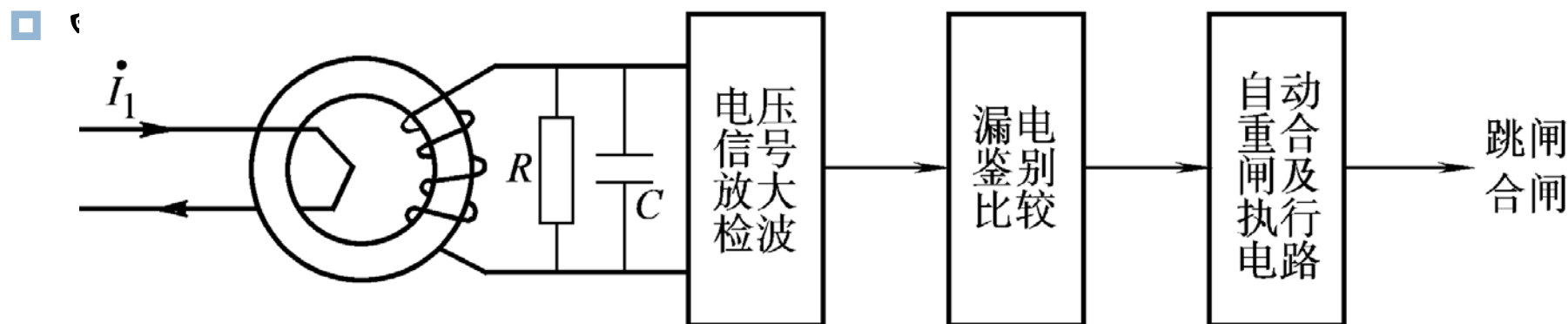
# 低压漏电断路器(Residual Current Device)

□ 漏电断路器由操作机构、电磁脱扣器、触头系统、灭弧室、零序电流互感器、漏电脱扣器、试验装置等组成。



# 低压漏电断路器(Residual Current Device)

## □ 漏电检测与动作执行



## □ 主要技术参数

□ 额定电压 220V或380V

□ 额定(不动作)电流 开关触点允许通过的最大电流

□ 额定动作电流(mA) 漏电流大于此电流必须跳开

□ 漏电保护装置额定不动作电流不得低于额定动作电流的50%

□ 动作时间(s) 0.2s以下; 0.2~2s

据研究: 人触电电流与时间乘积 $<50\text{mA}\cdot\text{s}$ 没有生命危险



# 低压断路器与漏电保护开关使用例子

某家庭的配电箱：哪些是常规断路器，哪些是漏电断路器？



# 低压断路器使用注意事项

- 使用时应整定
- 安装时，来自电源的母线接到开关灭弧罩一侧的端子。
- 每6个月检修一次，除尘等。
- 发生开断短路事故后，应对触点进行清理、检查。
- 
- **注意：**低压断路器虽具有多种保护功能，但不是自动电器。

# 低压熔断器

- 概念
- 结构与符号
- 工作原理与作用
- 保护特性(安秒特性)
- 分类
- 主要技术参数
- 选用



# 低压熔断器

- 熔断器是一种当电流超过规定值一定时间后,以它本身产生的热量使熔体熔化而分断电路的电器。
- 广泛应用于低压配电系统及用电设备中作短路和过电流保护。

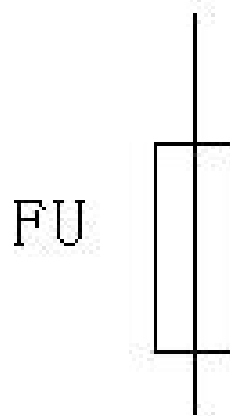


额定电  
流100A

# 低压熔断器

## □ 结构与符号

- 熔断管：由硬质纤维或瓷组成。
- 熔体----丝状、带状、片状或笼状
  - 低熔点材料：铅锡合金、锌
  - 高熔点材料：铜、银、铝
- 导电部件(触头)

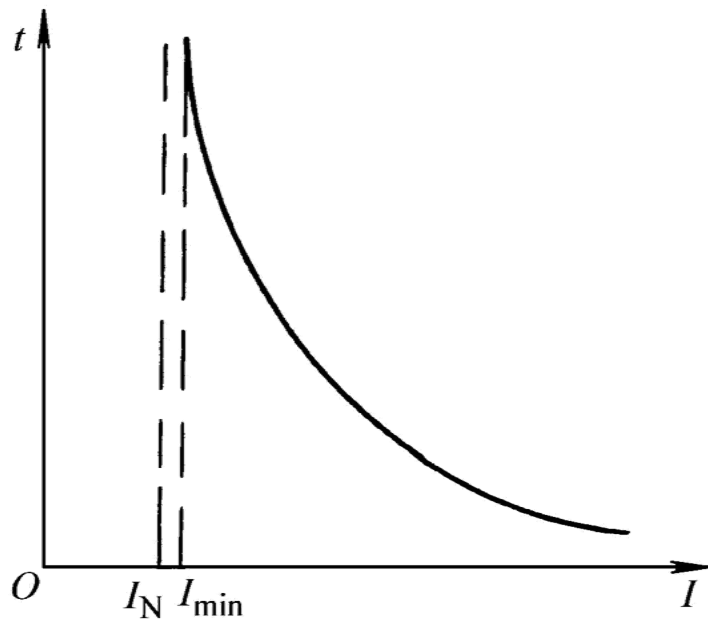


## □ 工作原理与作用

- 过载或短路时，大电流使熔体发热熔化，切断电路
- 作用：在电路中作过载和短路保护作用----对象是线路。

# 低压熔断器

- 保护特性(安秒特性)：指熔体的熔化电流 $I$ 与熔化时间 $t$ 之间的关系。
- ▣ 反时限特性：电流越大，熔化时间越短
- ▣ 熔化系数 $K_r = I_{\min}/I_N (>1)$ , 表征熔断器保护小倍数过载时灵敏度的指标。
  - $K_r$ 小时对小倍数过载保护有利，但易误动作，可靠性差。
  - $K_r$ 大时对小倍数过载保护不利，但不易误动作。



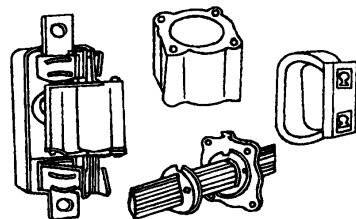
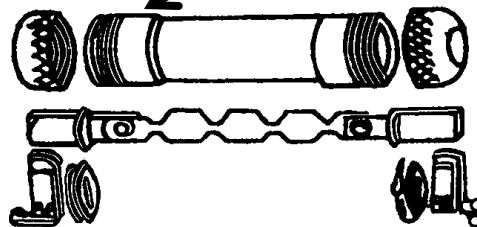
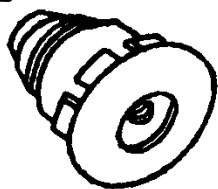
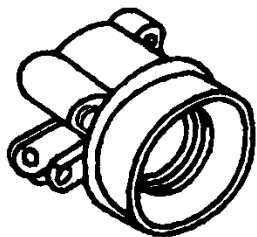
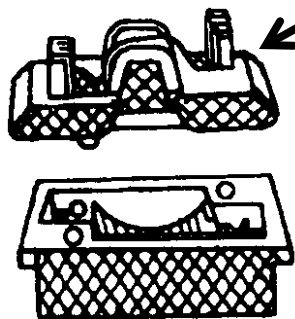
$I_{\min}$  最小熔化电流,  $I_N$  熔体额定电流 ( $I_N < I_{\min}$ ), 当电流大于  $I_{\min}$  开始熔化。

# 低压熔断器



## 分类

按结构：半封闭插入式、螺旋式、无填料密封管式和有填料密封管式。



按用途：一般工业用熔断器、快速熔断器和特殊熔断器(如自复式熔断器—金属钠熔体)





# 低压熔断器

## □ 主要技术参数

- 额定电压：指熔断器长期工作时和分断后能承受的电压。
- 额定电流：指熔断器长期工作时，设备部件温升不超过规定值时所能承受的电流。
- 极限分断能力：指熔断器在规定的额定电压和功率的条件下，能分断的最大电流值（一般短路电流值）。

RC1A 系列瓷插式熔断器基本技术数据

型 号	额定电压值 (V)	熔断器额定电流值 (A)	熔体额定电流值 (A)	极限分断能力值 (A)
RC1A-5	380	5	2,5	250
RC1A-10	380	10	2,4,6,10	500
RC1A-15	380	15	15	
RC1A-30	380	30	20,25,30	1500
RC1A-60	380	60	40,50,60	3000
RC1A-100	380	100	80,100	
RC1A-200	380	200	120,150,200	



# 低压熔断器

## □ 选用

### □ 熔断器类型的选择

- 依据负载的保护特性和短路电流的大小。

### □ 熔断器额定电压的选择

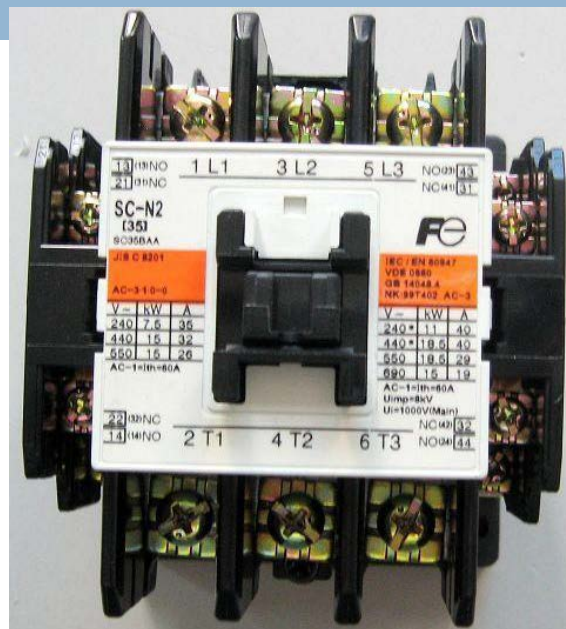
- 应大于或等于所在线路的额定电压。

### □ 熔断器额定电流的选择

- 用于保护照明或电热设备的熔断器  $I_N > I_f$
- 用于保护单台长期工作电动机（即供电支线）  $I_N \geq (1.5 \sim 2.5) I_f$
- 用于保护频繁启动电动机  $I_N \geq (3 \sim 3.5) I_f$
- 用于保护多台电动机（供电干线）  $I_N \geq (1.5 \sim 2.5) I_{f_{\max}} + \sum I_{f_{\text{other}}}$
- 供电干线的熔断器比供电支线大1~2个级差

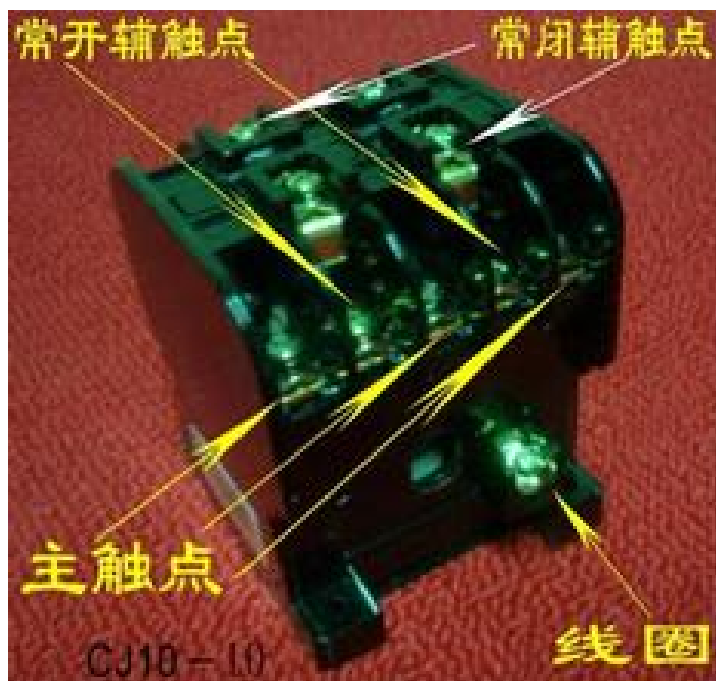
# 低压接触器(Contactor)

- 概念与用途
- 分类
- 符号
- 结构与工作原理
- 主要技术参数
- 选用



# 低压接触器(Contactor)

- 接触器是一种用于中远距离**频繁地接通与断开**交流直流主电路及**大容量**控制电路的自动开关电器。
- 用途是控制电动机的启动，反转，制动和转速。



# 低压接触器(Contactor)

## □ 符号 QA/KM



(a) 线圈



(b) 主触点



(c) 常开辅助触点



(d) 常闭辅助触点

## □ 注意

- 平着画时按逆时针转
- 画原理图时个接触器中的功能元件是分离的
- 在画接线图时接触器中的功能元件是集中在一起的。
- 做实验时，最好将线标号。

# 低压接触器(Contactor)



## 分类

按通过电流分：直流和交流

按操作机构分：电磁、交流、液压、气动

按动作分：直动式、转动式

按灭弧介质分：空气电磁式、油浸式、真空

空气电磁式直流和交流用的最为广泛

CJ20-□□/□□

接触器

设计代号

有TH表示热带

额定电压电压代号

03-380V,06-660V,11-1140V

用K表示组成矿用启动器的接触器

额定工作电流（380VAC3时）

CZ20-□/□□

接触器

直流

设计代号

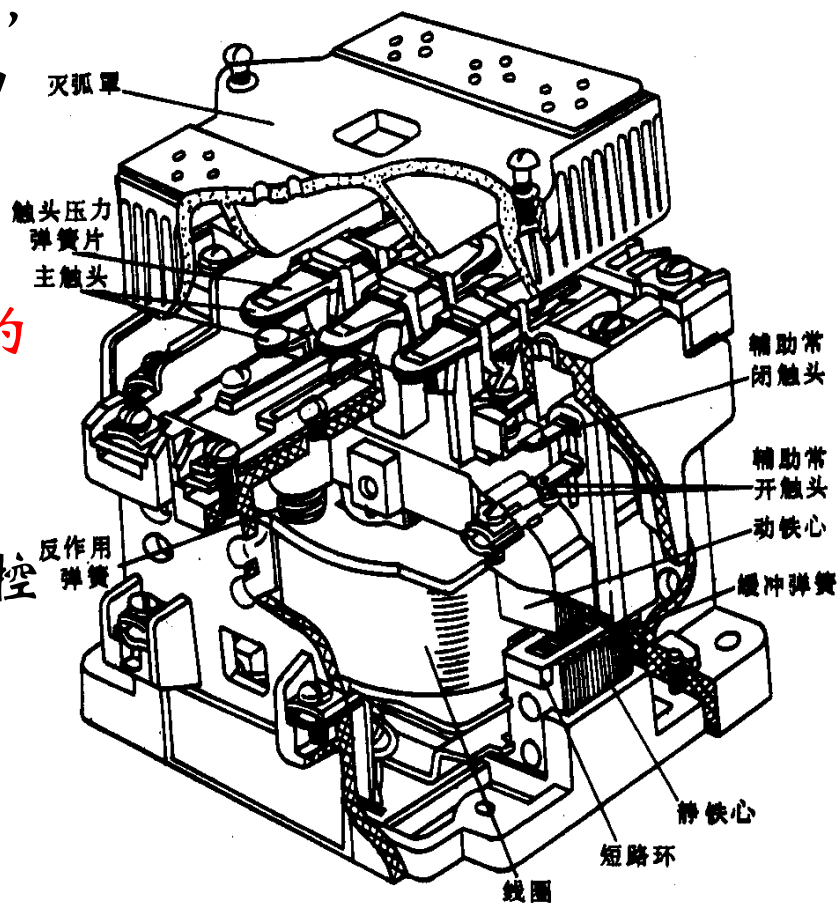
常闭触点数

常开触点数

额定工作电流

# 低压接触器(Contactor)

- 结构与工作原理(以交流为例)直流接触器与之类似
- 电磁机构:由线圈、铁心和衔铁组成,用双E型铁心,有直动式和绕轴转动拍合式两种电磁机构。
- 触点和灭弧系统:有桥式触点和指形触点,直流接触器和电流20A以上的交流接触器装有灭弧罩。
- 辅助触点:有常开和常闭辅助触点,桥式双断口结构,无灭弧装置。在控制电路中起联动作用。
- 反力装置:由释放弹簧和触点弹簧组成,不能调节弹簧松紧。
- 支架和底座:接触器的固定和安装。



# 低压接触器(Contactor)

## □ 主要技术参数

▣ 额定电压：指示触点的额定电压

▣ 额定电流：指示主触点的额定电流

	直流接触器	交流接触器
额定电压/V	110, 220, 440, 660	127, 220, 380, 500, 660
额定电流/A	5, 10, 20, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600	5, 10, 20, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600

## ▣ 线圈的额定电压

直流线圈	交流线圈
24, 48, 110, 220, 440	36, 110, 127, 220, 380



# 低压接触器(Contactor)

## □ 主要技术参数 (续)

- 接通和分断能力：指主触点在规定条件下能可靠的接通和分断的电流值。接通时触点不熔焊，分断时不发生长时间燃弧
- 额定操作频率：指每小时的操作次数：交流 $< 600$ 次/h，直流 $< 1200$ 次/h
- 极数
- 机械寿命
- 电寿命
- 线圈的起动功率
- 线圈的吸持功率



# 低压接触器(Contactor)

## □ 接触器常见使用类别和典型用途

电流种类	使用类别	典型用途
AC (交流)	AC1	无感或微感负载、电阻炉
	AC2	绕线转子异步电动机的起动、制动
	AC3	笼型异步电动机的起动、运转中分断
	AC4	笼型异步电动机的起动、反接制动、反向和点动
DC (直流)	DC1	无感或微感负载、电阻炉
	DC3	并励电动机的起动、反接制动和点动
	DC5	串励电动机的起动、反接制动和点动

**AC1**允许接通和分断额定电流；  
**AC2**允许接通和分断4倍的额定电流；  
**AC3**允许接通6倍的额定电流和分断额定电流；  
**AC4**允许接通和分断6倍的额定电流。

**DC1**允许接通和分断额定电流；  
**DC3**允许接通和分断4倍的额定电流；  
**DC5**允许接通和分断4倍的额定电流。

# 低压接触器(Contactor)

## □ 交流接触器的选用

- 确定使用类型：直流负载使用直流型、交流负载使用交流型
- 额定电压的选择：应大于等于负载回路的额定电压。若接触器用于频繁动作的场合，额定电压应增大一倍左右。
- 根据接触器所控制负载的工作任务(工况)选择相应的使用类别(ACX)，实际上是额定电流 $I_N$ 的选择问题：
  - $I_N > I_L$ ：压缩机、水泵、风机、空调、冲床--电机操作频率不高
  - $I_N > 1.1 \sim 1.4 I_L$ ：机床主电机、电梯、破碎机、绞盘--电机操作频率高；照明、电容器
  - $I_N = I_L$ ：电热器、电阻炉—冷态电阻小，启动电流大，但不会有太多影响

# 低压接触器(Contactor)

## □ 交流接触器的选用(续)

- 根据控制电路来选择线圈的电流种类和电压等级。
  - 如：AC220V线圈不可接至AC380V
  - 交流接触器线圈接到直流电源上
  - 线圈电压有85%~105%额定电压时，能可靠地工作，当线圈电压低电磁吸力不够、铁吸不上，可能烧损
- 根据主电路和控制线路的路数来确定触点数量和种类。
- 我国常用的交流接触器主要有：CJ20、CJX1、CJX2、CJ12、B、3TB等

## □ 直流接触器的选用---与交流类似

- 我国常用的直流接触器主要有：CZ0、CZ18、CZ21、CZ22等

# 低压接触器(Contactor)

- 交流接触器因其特殊的工作环境，难免会发生各种故障，如果不能及时有效的发现故障并排除之，必然会对电气设备的正常工作带来影响，甚至导致电气设备烧毁的严重后果。接触器的常见故障：
  - 不动或者动作不可靠
  - 不释放或释放缓慢
  - 线圈过热或烧损
  - 电磁铁（交流）噪声大
  - 接触器触头烧损太快

# 低压接触器故障与排除-1

## □ 不动或者动作不可靠

- 电源电压过低或波动太大--调高电源电压
- 操作回路电源容量不足或发生断线，配线错误及控制触点接触不良--增加电源容量，更换线路，修理控制触点
- 线圈技术参数及使用技术条件不符--更换线圈
- 产品本身受损，如线圈断线或烧毁，机械可动部分被卡住，转轴生锈或歪斜等--更换线圈，排除卡住故障，修理受损零件
- 触点弹簧压力超程过大---按要求调整触点参数

# 低压接触器故障与排除-2

## □ 不释放或释放缓慢

- 触点弹簧压力过小--调整触点参数
- 触点熔焊--排除熔焊故障，修理或更换触点
- 机械可动部分被卡住，转轴生锈或歪斜--排除卡住现象  
修理受损零件
- 反力弹簧损坏--更换反力弹簧
- 铁心极面有油污或尘埃黏着--清理铁心极面
- E形铁心，当寿命终了时，因去磁气隙消失，剩磁增大，  
使铁心不释放--更换铁心



# 低压接触器故障与排除-3

## □ 电磁铁（交流）噪声大

- 电源电压过低--提高固定回路电压
- 触点弹簧压力过大--调整触点弹簧压力
- 磁系统歪斜或机械上卡住，使铁心不能吸平--排除机械卡住现象
- 极面生锈或因异物（如油垢、尘埃）侵入铁心极面--清除铁心极面
- 短路环断裂或脱落--调换铁心或短路环
- 铁心极面磨损过度而不平--更换铁心

# 低压接触器故障与排除-4

## □ 线圈过热或烧损

- 电源电压过高或过低--调整电源电压
- 线圈技术参数（如额定电压、频率通电持续率及适用工作制等）与实际使用条件不符--调换线圈或接触器
- 操作频率（交流）过高--选择其他合适的接触器
- 线圈制造不良或机械损伤、绝缘损坏等--更换线圈，排除引起线圈机械损伤的故障
- 使用环境条件特殊：如空气潮湿，含有腐蚀性气体或环境温度过高--采用特殊设计的线圈
- 运动部分卡住--排除卡住现象
- 交流铁心极面不平或中肢气隙过大--清除极面或调换铁心
- 交流接触器派生直流操作的双线圈，因常闭连锁触点熔焊不释放，而使线圈过热--调整连锁触点参数及更换烧坏线圈

# 低压接触器故障与排除-5

## □ 接触器触头烧损太快或熔焊

- 触点弹簧压力过小--调高触点弹簧压力
- 触点上有油污，或表面高低不平，有金属颗粒突起--清理触点表面
- 环境温度过高或使用在密闭的控制箱中--接触器降容使用
- 铜触点用于长期工作制--接触器降容使用
- 环境温度过高，或工作电流过大，触点的断开容量不够--调换容量较大的接触器
- 触点的超程量太小--调整触点超程量或更换触点
- 操作频率过高或产品过负载使用--调整电源电压
- 负载侧短路—排除短路故障更换触点
- 操作回路电压过低或机械卡住，致使吸合过程中有停滞现象，触点停顿在刚接触的位置上--提高操作电源电压，排除机械卡住故障，使接触器吸合可靠

# 我们继续吧！

